

IB/2004/052867



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

REC'D 20 JAN 2005

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

04100032.4 ✓

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 04100032.4 ✓
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 08.01.04 ✓
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Magnetoresistiver Drehzahlsensor

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G01D5/16

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Magnetoresistiver Drehzahlsensor

Die Erfindung betrifft einen Magnetoresistiven Drehzahlsensor mit einem
5 Permanentmagneten und einem Sensor für ein Magnetfeld zur Erfassung einer Drehzahl eines um eine x-Achse rotierenden Objekts, wobei der Magnetoresistive Drehzahlsensor eine Messrichtung aufweist.

10 Aus der Praxis sind dem Fachmann Magnetoresistive Drehzahlsensoren in den unterschiedlichsten Ausführungsformen bekannt und geläufig. Insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik werden sie eingesetzt, um die Drehzahl einer Kurbel- oder Nockenwelle zu überwachen bzw. um in ABS-Systemen eine Rotationsgeschwindigkeit eines Rades um eine Radachse zu überwachen. Zur Erfassung der Drehzahl des Objekts dient ein Zahnrad, das an seinem Außenumfang vorzugsweise äquidistant verteilt Zähne
15 und Zahnlücken aufweist und das sich auf der Drehachse des zu vermessenden Objekts gemeinsam mit diesem dreht. Wenigstens die Zähne des Zahnrades bestehen aus einem ferromagnetischen Material. Der Magnetoresistive Drehzahlsensor besteht im Wesentlichen aus einem Dauer- oder Permanentmagneten, der ein Magnetfeld erzeugt. In diesem Magnetfeld ist ein Sensor für das Magnetfeld angeordnet. Als Sensor wird üblicherweise
20 eine an sich bekannte Wheatstonesche Messbrücke aus vier elektrischen Widerständen R_i ($i = 1, 2, 3, 4$) verwendet.

Das Magnetfeld des Permanentmagneten wird durch die Bewegung des sich drehenden Zahnrad bzw. der Zähne an dessen Außenumfang in seiner Richtung beeinflusst, da die
25 Feldlinien des magnetischen Feldes des Permanentmagneten zu dem ferromagnetischen Material der Zähne des Zahnrad hin gezogen bzw. von den dazwischenliegenden Zahnlücken quasi abgestoßen werden. Somit resultiert ein Drehen des Zahnrad und damit des zu überwachenden Objekts in einer stetigen und sich periodisch wiederholenden Änderung des Magnetfelds am Ort der Wheatstoneschen Messbrücke.

30

Üblicherweise ist der Permanentmagnet derart ausgerichtet, dass die Messrichtung des Magnetoresistiven Drehzahlsensors, ausgedrückt in kartesischen Koordinaten, in eine y-

Richtung weist, während das zu überwachende Objekt bzw. das Zahnrad sich um eine x-Achse dreht. Dementsprechend bewegen sich die Zähne am Außenumfang des Zahnrads im Bereich des Magnetoresistiven Sensors im Wesentlichen ebenfalls in y-Richtung, also parallel zur Messrichtung.

5

In bekannter Weise kann für das Magnetfeld am Ort eines der vier Widerstände R_i folgende Beziehung angegeben werden:

$$H_i = H_{\text{Off}} + H_{\text{pk}} * \sin(n * \Phi - n * y_i / r) + H_{\text{ex}} \quad (1)$$

10

wobei:

H_i : Magnetfeld am Widerstand R_i

H_{Off} : Offsetanteil des Magnetfeldverlaufs

H_{pk} : Amplitude des Magnetfeldverlaufs

15

n : Anzahl der Zähne auf dem Zahnrad

Φ : Drehwinkel des Zahnrads

r : Radius des Zahnrads

y_i : y-Koordinate des Widerstandsmittelpunkts

H_{ex} : externes Magnetfeld (Störfeld)

20

Für die vier Widerstände R_i kann die sogenannte Barberpol-Struktur verwendet werden, so dass R_1 und R_3 bei positivem Magnetfeld größer werden ($\alpha_1, \alpha_3 = +45^\circ$) und R_2 und R_4 bei positivem Magnetfeld kleiner werden ($\alpha_2, \alpha_4 = -45^\circ$), wobei α die Stromflussrichtung durch den MR-Widerstand bei magnetischer Feldstärke Null ist. Somit ergibt sich für die

25

Widerstände:

$$R_1 = R_0 + S * (H_{\text{Off}} + H_{\text{pk}} * \sin(n * \Phi - n * y_1 / r) + H_{\text{ex}}) \quad (2)$$

$$R_2 = R_0 - S * (H_{\text{Off}} + H_{\text{pk}} * \sin(n * \Phi - n * y_2 / r) + H_{\text{ex}}) \quad (3)$$

$$R_3 = R_0 - S * (H_{\text{Off}} + H_{\text{pk}} * \sin(n * \Phi - n * y_3 / r) + H_{\text{ex}}) \quad (4)$$

30
$$R_4 = R_0 + S * (H_{\text{Off}} + H_{\text{pk}} * \sin(n * \Phi - n * y_4 / r) + H_{\text{ex}}) \quad (5)$$

wobei:

S: Widerstandänderung der Widerstandswerte R_i in Abhängigkeit vom Messfeld,
d. h. die Steilheit der R-H-Kennlinie der Sensorelemente oder
die Sensitivität des Sensorelements i

- 5 Mit $y_1 = y_2 = -y_3 = -y_4 = \Delta y$ kann das Ausgangssignal der Wheatstoneschen Messbrücke in folgender Weise berechnet werden:

$$U_{\text{out}} / U_B = R_3 / (R_1 + R_3) - R_4 / (R_2 + R_4) \quad (6)$$

$$= -S * H_{\text{pk}} / R_0 * \sin(n * \Phi) \cos(n * \Delta y / r) - S * H_{\text{ex}} \quad (7)$$

10

wobei:

U_B Speisespannung der Messbrücke

U_{out} Ausgangssignal der Messbrücke

- 15 Aus der Gleichung (7) ist ersichtlich, dass ein externes magnetisches Feld bzw. ein Störfeld H_{ex} das Messergebnis unmittelbar beeinflusst. Ein solches externes Störfeld ist in der Kraftfahrzeugtechnik z. B. das beim Startvorgang des Motors durch den Starter erzeugte elektromagnetische Feld. Daher kann mit derartigen Sensoren eine Drehzahl insbesondere bei sich verändernden magnetischen Störfeldern nicht oder nur sehr ungenau gemessen
20 werden.

- Um die externen Störfelder zu unterdrücken sind verschiedene Verfahren bekannt. So kann die Wheatstonsche Messbrücke in zwei Teilbrücken aufgeteilt werden, wobei beide Teilbrücken in Messrichtung gesehen beabstandet zueinander angeordnet sind, wie in der
25 DE-A 101 58 053 offenbart. Als nachteilig hierbei ist jedoch anzusehen, dass die Messrichtung bei einer derartigen Anordnung der beiden Teilbrücken ebenfalls im wesentlichen parallel zur Bewegungsrichtung der Zähne am Außenumfang des Zahnrads ausgerichtet ist. Dies bedingt, dass ein derartiger Sensor, wenn er nahe des ferromagnetischen Zahnrads zur Überwachung der Drehzahl angeordnet ist, je nach
30 Stellung des Zahnrads bzw. der ferromagnetischen Zähne im Bereich der magnetischen Sättigung betrieben wird. Durch die dabei entstehenden harmonischen Wellen bzw. Felder

kann das Differenzsignal der beiden Teilbrücken nicht mehr störungsfrei ausgewertet werden.

- Die WO 99/67651 offenbart einen magnetischen Positionssensor mit einem
- 5 Permanentmagneten 2 dessen Magnetfeld durch Zähne oder Zahnücken eines sich drehenden Zahnrads 1 abgelenkt und die Ablenkung durch einen Sensor 3 erfasst wird. Das Magnetfeld steht, wie in Figur 1 ersichtlich, senkrecht zur Drehachse 4 des Zahnrads 1, so dass hier vergleichbare Nachteile auftreten.
- 10 Die US 4,791,365 beschreibt einen Positionssensor, dessen magnetischer Sensor relativ zu einer Senke des Flusses ("magnetic flux concentrator") des magnetischen Feldes eines Permanentmagneten bewegbar ist. Dies erfordert einen hohen konstruktiven Aufwand und ist insbesondere für den Einsatz in der Kraftfahrzeugtechnik nicht geeignet.
- 15 Die US 5,477,143 offenbart einen magnetoresistiven Näherungssensor mit einem Permanentmagneten 40 mit einer Achse 42 des von ihm erzeugten Magnetfelds. Die Annäherung eines Objekts 58 entlang der Achse 42 wird von magnetoresistiven Sensoren 31 und 32 erfasst.
- 20 Als nachteilig bei den bekannten Magnetoresistiven Drehzahlsensoren ist es anzusehen, dass bei diesen in vorstehend beschriebener Weise die Messrichtung im Wesentlichen parallel zur Bewegungsrichtung der ferromagnetischen Zähne eines Zahnrads ausgerichtet ist, so dass unter Umständen eine genaue Erfassung einer Drehzahl nicht möglich ist. Es sind zwar Sensoren bekannt, die nach dem Hall-Prinzip arbeiten und bei denen die
- 25 Messrichtung im wesentlichen senkrecht zur Bewegungsrichtung der Zähne ausgerichtet ist. Diese weisen jedoch nur kleine Ausgangssignale auf, die extrem verstärkt werden müssen. Desweiteren verfügen sie nur über ein schlechtes Signal-Rausch-Verhältnis, so dass mit ihnen keine genauen Messungen durchführbar sind.
- 30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Magnetoresistiven Drehzahlsensor zu schaffen, der auch bei Vorhandensein eines externen magnetischen Störfelds einen genauen

Messwert liefert. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

- Der Kerngedanke der Erfindung besteht darin, dass die Messrichtung des
- 5 Magneto-resistiven Drehzahlsensors senkrecht zur Bewegungsrichtung der Zähne des Zahnrads ausgerichtet ist bzw. die Messrichtung und die Bewegungsrichtung zueinander orthogonal sind. Dabei ist die Messrichtung in kartesischen Koordinaten ausgedrückt parallel zur x-Achse ausgerichtet und damit parallel zur Drehachse des Zahnrads bzw. des zu überwachenden Objekts. Des Weiteren sind zwei Sensoren im Bereich des Magnetfelds
- 10 des Permanentmagneten angeordnet, die senkrecht zur Messrichtung bzw. zur x-Achse voneinander beabstandet sind. Das bedeutet, dass durch die Bewegung der ferromagnetischen Zähne des Zahnrads der Verlauf der Feldlinien des Permanentmagneten periodisch verändert wird. Befindet sich vor den Sensoren bzw. dem Permanentmagneten ein Zahn werden die Feldlinien zu diesem Zahn hin gedrückt oder gebogen und das
- 15 magnetische Feld erreicht in x-Richtung sein Minimum. Befindet sich vor den Sensoren oder dem Permanentmagneten eine Zahnücke werden die Feldlinien des Permanentmagneten praktisch nicht beeinflusst und das Magnetfeld erreicht in x-Richtung sein Maximum. Diese Änderung des Magnetfelds wird von den beiden vom Magnetfeld durchsetzten Sensoren erfasst und ein Differenzsignal der beiden Sensoren kann zur
- 20 Ermittlung der Drehzahl des Zahnrads bzw. des zu überwachenden Objekts herangezogen werden.

- Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die beabstandete Anordnung zweier Sensoren in einer Richtung senkrecht zur Messrichtung des Sensors und durch die
- 25 Parallelität der Drehachse des Zahnrads zur Messrichtung externe magnetische Störfelder die Messergebnisse nicht beeinflussen. Ebenso werden die Messungen durch einen Betrieb der Sensoren nahe der magnetischen Sättigung nicht gestört.

- Das am Sensor j (j = A, B) herrschende Magnetfeld kann mit folgender Beziehung
- 30 angenähert werden:

$$H_j = H_{\text{Off}, x} - H_{\text{pk}, x} * \cos(n * \Phi - n * y_j / r) + H_{\text{ex}} \quad (8)$$

Legt man die Annahme zugrunde, dass jeder der beiden Sensoren ein Ausgangssignal liefert, das dem am Ort des Sensors herrschenden Magnetfeld bzw. dessen Komponente in x-Richtung proportional ist ($U_{\text{out}} / U_B = S_B * H_x$) kann das Differenzsignal der beiden
 5 Sensoren mit folgender Gleichung berechnet werden:

$$(U_{\text{out, A}} - U_{\text{out, B}}) / U_B = 2 * S_B * H_{pk, x} * \sin(n * \Phi) * \sin(n * y_j / r) \quad (9)$$

In dieser Beziehung ist das externe Störfeld nicht mehr enthalten, da es bei der Bildung des
 10 Differenzsignals der beiden Sensoren mathematisch herausfällt.

Da im Betrieb des Magnetoresistiven Drehzahlsensors, d. h. wenn sich das Zahnrad mit den ferromagnetischen Zähnen dreht, das Magnetfeld des Permanentmagneten sowohl in x- als auch in y-Richtung ändert können zur Detektierung des sich ändernden Magnetfelds
 15 keine dem Fachmann bekannten AMR-Sensoren verwendet werden, da diese ein konstantes Magnetfeld senkrecht zur Messrichtung, hier also in y-Richtung, erfordern, das als magnetisches Stützfild bezeichnet wird. Da durch die Drehung des Zahnrad aber sogar eine Umkehrung des Magnetfelds in y-Richtung auftreten könnte, kann bei diesen
 20 Sensoren der sogenannte "Flip-Effekt" auftreten, d. h. eine Umkehrung der Sensorkennlinie. Vorzugsweise werden für den Magnetoresistiven Drehzahlsensor im Stand der Technik bekannte GMR-Sensoren verwendet, die zur Erfassung des sich ändernden Magnetfelds kein vorstehend beschriebenes magnetisches Stützfild benötigen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.
 25

Durch die im Anspruch 2 angegebene Anordnung der beiden Sensoren ist ein symmetrischer Aufbau des Magnetoresistiven Drehzahlsensors erreicht. Hierdurch ergibt sich eine symmetrische Beabstandung der beiden Sensoren voneinander, d. h. dass beide um den Betrag +/-y entlang der y-Achse von der in Messrichtung verlaufenden x-Achse von
 30 dieser beabstandet sind, bei der Berechnung des Differenzsignals der beiden Sensoren gerade die Unabhängigkeit von externen Störfeldern, da diese sich dann herausaddieren.

In einfacher Weise werden als Sensoren jeweils eine Wheatstonesche Messbrücke verwendet, die dem Stand der Technik entnehmbar ist, wie im Anspruch 3 gekennzeichnet. Diese liefern zuverlässige Messergebnisse und ihre Anordnung in dem Magnetfeld des Permanentmagneten nahe des sich drehenden Zahnrads ist dem Fachmann mit der
5 hinreichenden Genauigkeit möglich, um einen gleichbleibenden kleinen Luftspalt zwischen den Sensoren und den Zähnen des Zahnrads zu bewahren.

In einer alternativen Ausgestaltung, die im Anspruch 4 angegeben ist, werden als Sensoren jeweils eine Halbbrücke verwendet, die in dem Fachmann bekannter Weise
10 zusammenschaltet sind. Das Differenzsignal der beiden Halbbrücken liefert dann das vorstehend beschriebene Differenzsignal, das dann allerdings um den Faktor "2" kleiner ist. Falls diese Signalgröße für eine Auswertung ausreicht, bietet diese Ausgestaltung den Vorteil kleinerer Sensoren, da pro Sensor nur noch zwei Widerstände benötigt werden. Somit ist eine Verkleinerung des gesamten Magnetoresistiven Drehzahlsensors ermöglicht.

15 Vorzugsweise ist der Permanentmagnet derart ausgerichtet, dass eine Komponente des Magnetfelds ohne eine Ablenkung durch einen ferromagnetischen Zahn bereits in x-Richtung weist. Somit ist erreicht, dass ein Magnetfeld ausreichender Feldstärke auf die sich drehenden Zähne des Zahnrads ausgerichtet ist und zwei voneinander beabstandete
20 Sensoren durchsetzt. Dieses Magnetfeld wird dann durch die Bewegung der Zähne variiert und die Variation mit den Sensoren ausgemessen. Der Permanentmagnet kann derart ausgerichtet sein, dass der Hauptteil seines Magnetfelds in kartesischen Koordinaten in z-Richtung weist. Die entsprechende Anordnung mit einer festgelegten Ausrichtung relativ zur Drehachse des Zahnrads bzw. des zu überwachenden Objekts ist dem Fachmann
25 möglich.

Es versteht sich, dass der Magnetoresistive Drehzahlsensor zur Überwachung von Drehzahlen beliebiger Objekte wie Achsen, Spindeln, Räder in den verschiedensten Gebieten der Technik einsetzbar ist. Bevorzugt wird der Drehzahlsensor aber in der
30 Kraftfahrzeugtechnik verwendet, insbesondere um die Drehzahlen von Kurbel- oder Nockenwellen zu messen. Ebenso kann der Drehzahlsensor in ABS-Systemen verwendet werden, um das Drehen eines Rades beim Bremsen zu überwachen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1: einen herkömmlichen Drehzahlsensor, und
Fig. 2: einen erfindungsgemäßen Drehzahlsensor.

Der in Figur 1 dargestellte Magnetoresistive Drehzahlsensor 100 besteht aus einem Permanentmagneten 10 dessen Magnetisierung M in z -Richtung des eingezeichneten kartesischen Koordinatensystems weist und einer Wheatstoneschen Messbrücke 11 mit vier Widerständen R_i ($i = 1, 2, 3, 4$) als Sensor für das Magnetfeld. Ein Zahnrad 12 weist an seinem Außenumfang äquidistant verteilt Zähne 13 und Zahnücken 14 auf, wobei mindestens die Zähne 13 aus einem ferromagnetischen Material bestehen. Das Zahnrad 12 dreht sich um eine Achse, die parallel zur x -Richtung ausgerichtet ist, wie durch den Pfeil D angedeutet. Dabei bewegen sich im Bereich des Magnetoresistiven Drehzahlsensors 100 bzw. im Bereich der Wheatstoneschen Messbrücke 11 die Zähne 13 im Wesentlichen in y -Richtung von oben nach unten.

Durch die Bewegung der Zähne 13 wird das vom Permanentmagneten 10 erzeugte Magnetfeld, das die Wheatstonesche Messbrücke 11 durchsetzt, in bekannter Weise periodisch verändert, so dass die mit der Speisespannung U_B betriebene Wheatstonesche Messbrücke 11 ein Ausgangssignal U_{out} liefert, aus dem auf die Drehzahl des Zahnrads 12 bzw. eines damit verbundenen Objekts geschlossen werden kann. Diese Art der Messung ist anfällig für externe magnetische Störfelder, die z. B. in Kraftfahrzeugen auftreten können.

Um dieses Problem zu lösen verfügt der in Figur 2 dargestellte Magnetoresistive Drehzahlsensor 100 über zwei Sensoren A, B, die in y -Richtung zueinander beabstandet und symmetrisch zur x -Achse angeordnet sind. Des Weiteren ist der Permanentmagnet 10 derart ausgerichtet, dass seine Magnetisierung M bzw. das von ihm erzeugte Magnetfeld zumindest eine Komponente aufweist, die in x -Richtung weist und die beiden Sensoren A, B durchsetzt. Somit weist die Messrichtung ME des Magnetoresistiven

- Drehzahlsensors 100 in x-Richtung und ist parallel zur Drehachse des Zahnrads 12. Durch die Bewegung der Zähne 13 des Zahnrads 12, die im Bereich der Sensoren A, B im Wesentlichen in y-Richtung von oben nach unten erfolgt, wird das Magnetfeld des Permanentmagneten 10 ebenfalls verändert und diese Veränderungen mit den
- 5 Sensoren A, B erfasst. Das somit erhaltene Differenzsignal ist von äußeren magnetischen Störfeldern unabhängig, so dass der Magnetoresistive Drehzahlsensor 100 insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik verwendbar ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	Magnetoresistiver Drehzahlsensor
	10	Permanentmagnet
5	11	Wheatstonesche Messbrücke
	12	Zahnrad
	13	Zahn
	14	Zahnlücke
	A, B	Sensor
10	ME	Messrichtung
	M	Magnetisierung
	R_i	Widerstände der Messbrücke, $i = 1, 2, 3, 4$
	x, y, z	kartesische Koordinaten
	U_B	Speisespannung der Messbrücke
15	U_{out}	Ausgangssignal der Messbrücke

PATENTANSPRÜCHE

1. Magnetoresistiver Drehzahlsensor (100) mit einem Permanentmagneten (10)
und einem Sensor (A, B) für ein Magnetfeld zur Erfassung einer Drehzahl eines
um eine x-Achse rotierenden Objekts, wobei der Magnetoresistive
Drehzahlsensor (100) eine Messrichtung (ME) aufweist,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die Messrichtung (ME) parallel zu einer x-Richtung ausgerichtet ist und
zwei Sensoren (A, B) senkrecht zur Messrichtung (ME) beabstandet zueinander
angeordnet sind.
- 10 2. Magnetoresistiver Drehzahlsensor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoren (A, B) symmetrisch zur x-Achse auf der y-Achse angeordnet
sind.
- 15 3. Magnetoresistiver Drehzahlsensor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoren (A, B) jeweils eine Wheatstonesche Messbrücke (11) sind.
- 20 4. Magnetoresistiver Drehzahlsensor nach Ansprüchen 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoren (A, B) jeweils eine Halbbrücke sind.
- 25 5. Magnetoresistiver Drehzahlsensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Permanentmagnet (10) eine Magnetfeldkomponente in x-Richtung
aufweist.
- 30 6. Verwendung eines Magnetoresistiven Drehzahlsensors (100) nach einem der
Ansprüche 1 bis 5 in der Kraftfahrzeugtechnik, insbesondere zur Überwachung
der Drehzahl einer Kurbel- oder Nockenwelle oder in einem ABS-System.

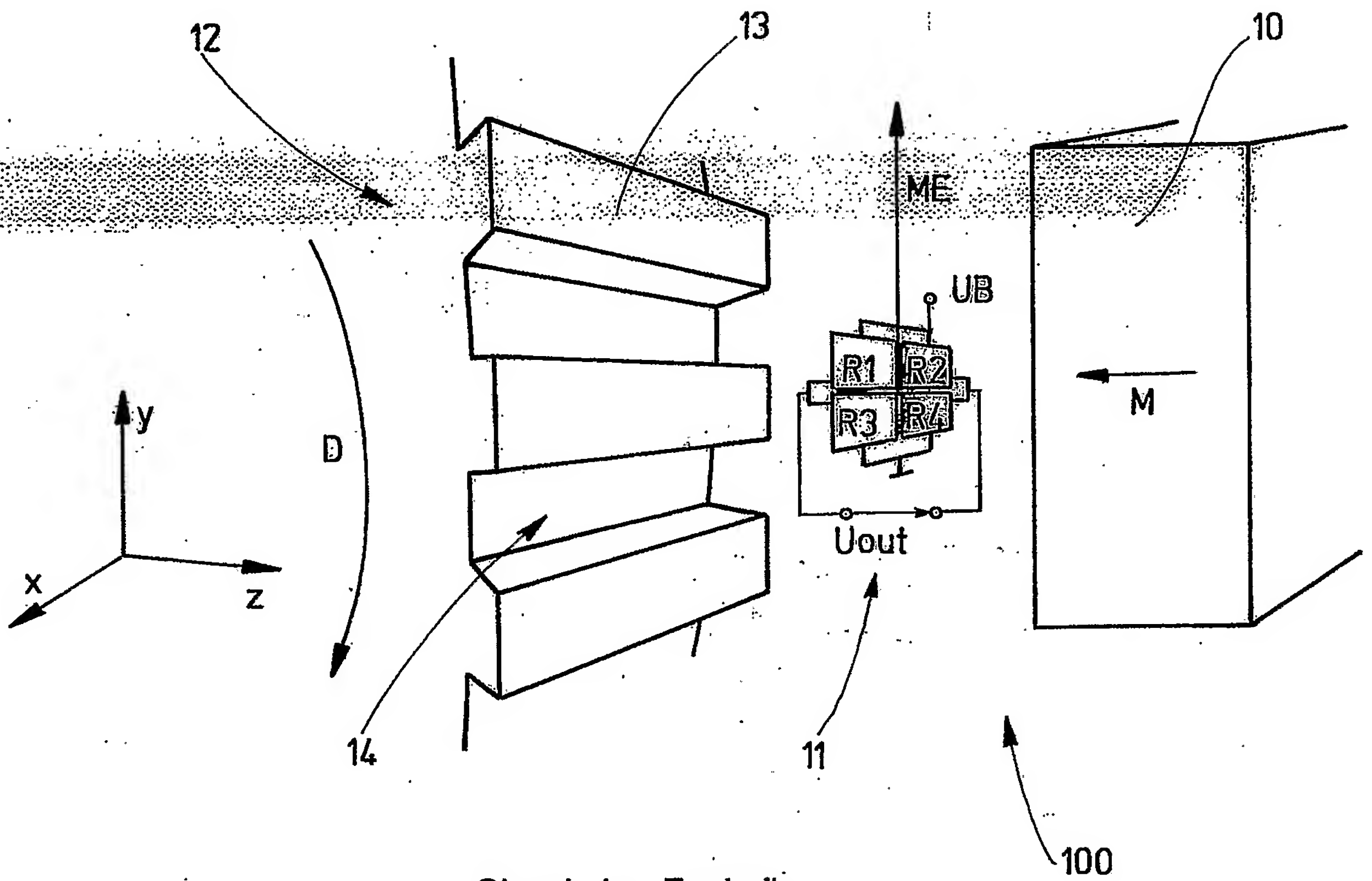
ZUSAMMENFASSUNG

Magnetoresistiver Drehzahlsensor

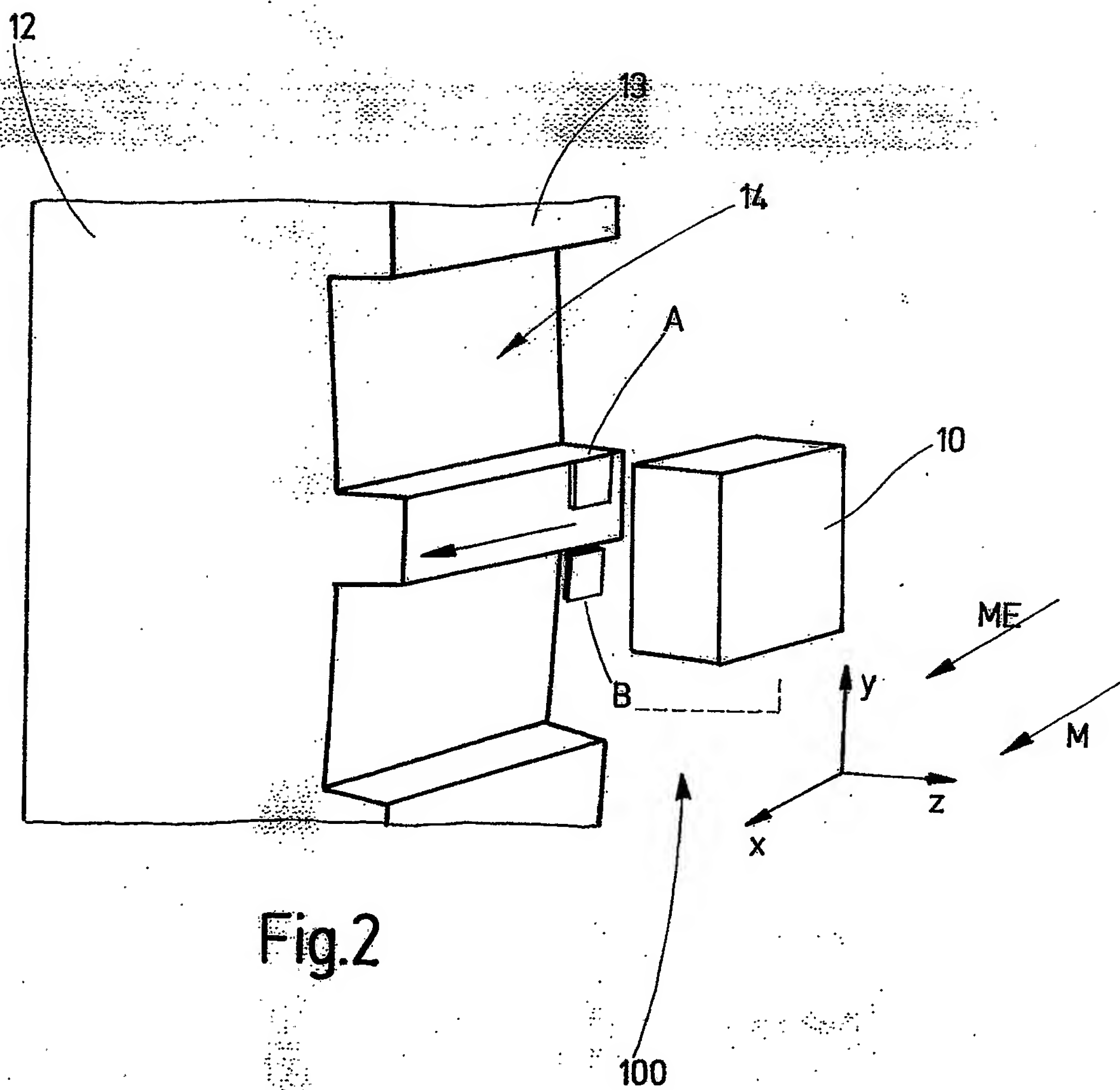
- 5 Um einen Magnetoresistiven Drehzahlsensor (100) mit einem Permanentmagneten (10) und einem Sensor (A, B) für ein Magnetfeld zur Erfassung einer Drehzahl eines um eine x-Achse rotierenden Objekts zu schaffen, wobei der Magnetoresistive Drehzahlsensor (100) eine Messrichtung (ME) aufweist, bei dem ein externes magnetisches Störfeld das Messergebnis nicht beeinflusst, wird vorgeschlagen, dass die Messrichtung (ME) parallel zu
- 10 einer x-Richtung ausgerichtet ist und zwei Sensoren (A, B) senkrecht zur Messrichtung (ME) beabstandet zueinander angeordnet sind.

(Fig. 2)

1 / 2



Stand der Technik
Fig.1



PCT/IB2004/052867

